

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
15. Juli 2004 (15.07.2004)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2004/058468 A1

(51) Internationale Patentklassifikation⁷: **B28B 7/24**,
17/00, 1/08, B30B 11/02, 15/02, B29C 33/30

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2003/012978

(22) Internationales Anmeldedatum:
20. November 2003 (20.11.2003)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
202 19 768.9 20. Dezember 2002 (20.12.2002) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von
US): **KOBRA FORMEN GMBH** [DE/DE]; Gewerbe-
biet, 08485 Lengsfeld (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **BRAUNGARDT**,

Rudolf [DE/DE]; Bergstrasse 33, 08485 Pechtelgrün
(DE). **SCHMUCKER, Erwin** [DE/DE]; Weite Strasse 12,
89601 Schelklingen (DE).

(74) Anwalt: **WEBER, Gerhard**; Postfach 2029, 89073 Ulm
(DE).

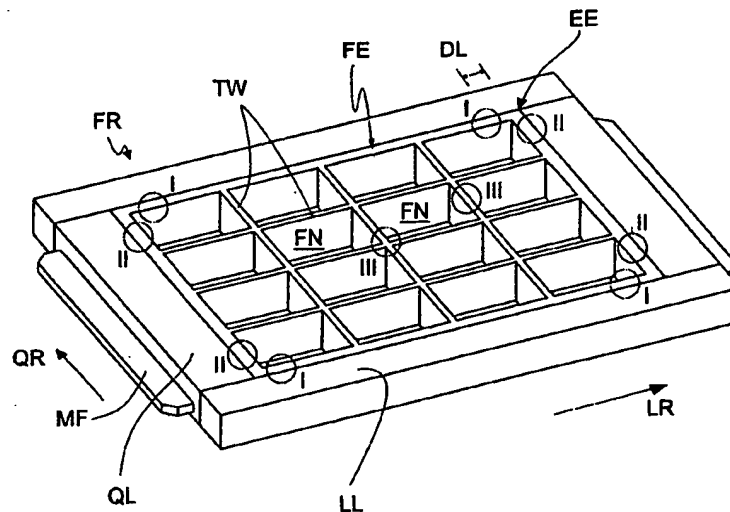
(81) Bestimmungsstaaten (national): AE, AG, AL, AM, AT,
AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR,
CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE,
GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR,
KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK,
MN, MW, MX, MZ, NI, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO,
RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ,
UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (regional): ARIPO Patent (BW, GH,
GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW),
eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ,
TM), europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: DEVICE FOR PRODUCING CONCRETE MOULDED BLOCKS

(54) Bezeichnung: VORRICHTUNG ZUR HERSTELLUNG VON BETONFORMSTEINEN



(57) Abstract: The aim of the invention is to produce concrete moulded blocks, using a mould which is subjected to a vibrating process. Said mould comprises a frame (FR) and a moulding insert (FE) which is maintained therein. A device comprising receiving elements arranged in said moulding insert (FE) for receiving a displacement sensor (SE) is provided, in addition to an arrangement comprising said device and at least one sensor. The invention discloses advantageous embodiments and arrangements of said receiving elements. The arrangement of the sensor (SE) on the moulding insert (FE) is particularly advantageous and provides an additional displacement variable for relative displacement between the moulding insert and the frame by combining the displacement variables of a sensor (SE) on the moulding insert (FE) and a sensor (SE) on the frame (FR).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2004/058468 A1



DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL,
PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI Patent (BF, BJ, CF, CG,
CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

*Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Ab-
kürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Co-
des and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der
PCT-Gazette verwiesen.*

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

(57) Zusammenfassung: Für die Herstellung von Betonformsteinen unter Einsatz ein einem Rüttelvorgang ausgesetzten Form, welche einen Formrahmen (FR) und einen in diesem gehaltenen Formeinsatz (FE) enthält, wird eine Vorrichtung, bei welcher am Formeinsatz (FE) Aufnahmen zur Aufnahme eines Bewegungssensors (SE) vorgesehen sind, sowie eine Anordnung mit einer solchen Vorrichtung und wenigstens einem Sensor beschrieben, wobei insbesondere auch vorteilhafte Ausführungen und Anordnungen von derartigen Aufnahmen beschrieben sind. Die Anordnung eines Sensors (SE) am Formeinsatz (FE) erweist sich als besonders vorteilhaft und bietet zudem die Möglichkeit, durch Verknüpfung von Bewegungsgrößen eines Sensors (SE) am Formeinsatz (FE) und eines Sensors (SE) am Formrahmen (FR) eine weitere Bewegungsgröße für die Relativbewegung zwischen Formeinsatz und Formrahmen zu ermitteln.

Vorrichtung zur Herstellung von Betonformsteinen.

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Herstellung von Betonformsteinen.

5

Die Herstellung von Betonformsteinen erfolgt typischerweise in Formmaschinen, in welchen ein Formeinsatz mit einem oder mehreren Formnestern über einen Formrahmen gehalten und nach Befüllen der Formnester mit Betonmasse während eines Rüttelvorgangs auf eine Rüttelunterlage gepresst wird.

10

Aus der DE 199 56 961 A1 ist es bekannt, bei derartigen Vorrichtungen an geeigneten Stellen, beispielsweise Tisch, Form und Auflast, Bewegungsgrößen zu messen und spektral zu analysieren. Neben einer visuellen Darstellung der Spektren können aus Abweichungen der Messgrößen von Sollwerten auch

15 Steuersignale zur Nachregelung von Maschinenparametern abgeleitet werden. Eine derartige Regelung ist auch bereits aus der DE 199 21 145 A1 bekannt, wo z. B. eine Piezoelektronik sowohl als Aktor bei der Rüttelbewegung als auch als Sensor zur Aufnahme von Bewegungsdaten dienen kann.

20

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine vorteilhafte Vorrichtung zur Herstellung von Betonformsteinen eine Anordnung mit einer solchen Vorrichtung und einen Sensor sowie ein Verfahren zur Ermittlung einer Bezugskenngröße anzugeben.

25

Erfindungsgemäße Lösungen sind in den unabhängigen Ansprüchen beschrieben. Die abhängigen Ansprüche enthalten vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung.

Die Vorbereitung einer Aufnahme für einen Sensor in dem Formeinsatz einer in Formrahmen und vorzugsweise von diesem lösbaren Formeinsatz unterteilten Form ermöglicht vorteilhafterweise die auf den einzelnen Formeinsatz abgestimmte Positionierung eines oder vorzugsweise mehrerer verteilter Sensoren.

5 Gegenüber einer Anbringung des Sensors an leicht zugänglicher Stelle des Formrahmens wie in der genannten DE 199 56 961 A1 angedeutet, ist die erfindungsgemäße Lösung zwar mit Zusatzaufwand behaftet, ermöglicht aber überraschenderweise eine erheblich bessere Beurteilung des Zustandes einer Form und deren Verhalten in der Formmaschine. Unter der Aufnahme seien

10 dabei der Raum für den Sensor als auch die Einrichtungen zu dessen Verbindung mit dem Formeinsatz verstanden.

Durch die bereits vom Hersteller des Formeinsatzes vorbereitete Aufnahme für den Sensor kann diese an z. B. hinsichtlich Aussagekraft der Messwerte

15 und/oder Stabilität des Formeinsatzes optimierter Position angeordnet sein. Das Einsetzen und zerstörungsfreie Lösen des Sensors in die bzw. aus der Aufnahme, vorzugsweise über eine Schraubenverbindung, insbesondere eine Gewindebohrung in der Aufnahme, ermöglicht dem Benutzer des Formeinsatzes die Verwendung eines eigenen Messsystems und/oder die Verwendung

20 derselben Sensoren, für mehrere unterschiedliche Einsätze, gegebenenfalls auch von verschiedenen Herstellern und/oder die Messung von Bewegungsgrößen an anderen Positionen der Formmaschine. Der Sensor kann in anderer vorteilhafter Weise auch auf eine zu der Aufnahme gehörende Fläche des Formeinsatzes unmittelbar oder unter Zwischenfügung einer Verbindungsplatte,

25 insbesondere einer Verbindungsplatte mit einer Gewindebohrung oder einem Gewindebolzen, aufgeklebt werden.

Die Aufnahme für den Sensor beinhaltet vorteilhafterweise eine Aussparung zwischen einander zuweisenden Flächen von Formeinsatz und Formrahmen,

welche ansonsten typischerweise eng aneinander anliegend ausgeführt sind. Vorzugsweise ist die Aussparung an wenigstens vier Seiten in Hauptrichtung eines orthogonalen Koordinatensystems durch Flächen von Formeinsatz und Formrahmen begrenzt. Bevorzugt sind Ausführungen, in welchen die Aussparung zur Seite und/oder nach unten offen ist. Die Abmessungen einer solchen Aussparung betragen zwischen gegenüberliegenden begrenzenden Flächen vorteilhafterweise in alle Richtungen wenigstens 10 mm.

Vorzugsweise sind zwischen Formeinsatz und Formrahmen in an sich bekannter Weise Dämpfungsmittel, insbesondere gummielastische Dämpfungsplatten eingefügt. Die Dämpfungsmittel sind insbesondere von Vorteil zwischen sich vertikal beabstandet gegenüberstehenden Flächen von Formeinsatz und Formrahmen, z. B. in Form von aus der DE 195 08 152 A1 bekannten, ineinander greifenden Vorsprüngen und Vertiefungen an Formrahmen und Formeinsatz.

Vorzugsweise sind mehrere Sensoraufnahmen in einer zur Auflageebene des Formeinsatzes auf der Rüttelunterlage parallelen Ebene verteilt angeordnet. Insbesondere können vorteilhafterweise mehrere Aufnahmen im Randbereich des Formeinsatzes an, in oder nahe bei dessen seitlicher Außenwand vorgesehen sein. Bevorzugt sind dabei Positionen der Aufnahmen, welche an einer Ecke des Formeinsatzes liegen oder von einer Ecke entlang einer Seitenfläche um eine Distanz abgesetzt sind, welche maximal 100 mm, insbesondere maximal 50 mm beträgt.

Gemäß einer vorteilhaften Ausführung sind entlang des Umfangs des Formeinsatzes in dessen Randbereich mehrere Aufnahmen in symmetrischer, insbesondere zweifach spiegelsymmetrischer Verteilung angeordnet. Sofern die Gestaltung des Formeinsatzes es zulässt, kann günstigerweise wenigstens eine Sensoraufnahme vom Rand des Formeinsatzes beabstandet, insbesondere im

Bereich von dessen Mitte und/oder zwischen zwei benachbarten Formnestern vorgesehen sein.

Eine vorteilhafte Ausführung einer Sensoraufnahme sieht vor, dass diese einen
5 von einer Außenwand des Formeinsatzes horizontal abstehenden Vorsprung
enthält, welcher zur Befestigung eines Sensorelements an diesem Vorsprung
ausgebildet ist, insbesondere für eine Schraubbefestigung. Der Vorsprung kann
als Fortsatz der Außenwand des Formeinsatzes ausgebildet oder an der Au-
ßenwand befestigt, insbesondere angeschweißt sein. In anderer Ausführung
10 der Sensoraufnahme kann diese einen Durchbruch in der dem Formeinsatz
zuweisenden Wand des Formrahmens, vorzugsweise an einer Ecke des For-
meinsatzes beinhalten, insbesondere bei einer Ausführung des Formrahmens
mit einer als Platte oder Blech ausgebildeten Wand.

15 Bevorzugterweise ist der Formeinsatz im Formrahmen so gehalten, dass beim
Rüttelvorgang eine geringe Relativbewegung, insbesondere durch Einfügung
elastischer Elemente zwischen Formrahmen und Formeinsatz, möglich ist.
Vorteilhafterweise kann dann zusätzlich am Formrahmen wenigstens ein Be-
wegungssensor angebracht und die Auswerteeinrichtung zur Ermittlung von
20 Relativbewegungen zwischen Formrahmen und Formeinsatz eingerichtet sein,
beispielsweise durch Differenzbildung zwischen verschiedenen Sensorsignalen.

Die Erfindung ist nachfolgend anhand bevorzugter Ausführungsbeispiele unter
Bezugnahme auf die Abbildungen noch eingehend veranschaulicht. Dabei
25 zeigt:

Fig. 1 bevorzugte Sensorpositionen in einem Formeinsatz in Draufsicht,

Fig. 2 ein Schnittbild einer ersten Ausführung einer Sensoraufnahme,

Fig. 3 die Ausführung nach Fig. 2 in Schrägansicht von unten,

Fig. 4 einen vergrößerten Ausschnitt aus Fig. 3,

5

Fig. 5 eine zu Fig. 2 analoge Ausführung mit anderer Sensorausrichtung,

Fig. 6 eine Schrägansicht von unten auf die Ausführung nach Fig. 5,

10 Fig. 7 einen vergrößerten Ausschnitt aus Fig. 6,

Fig. 8 ein Schnittbild einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform,

Fig. 9 eine Schrägansicht der Ausführungsform nach Fig. 8,

15

Fig. 10 eine Ausschnittsvergrößerung aus Fig. 9,

Fig. 11 eine Ausführung einer Aufnahme in Position III nach Fig. 1,

20 Fig. 12 eine Schrägansicht auf die Ausführung nach Fig. 11.

In Fig. 1 ist schematisch eine Vorrichtung mit einem Formeinsatz FE mit im wesentlichen rechteckigem Umriss und mit einem den Formeinsatz in Längsrichtung LR mit Längsleisten LL und in Querrichtung QR mit Querleisten QL umlaufend einfassenden Formrahmen FR skizziert. Längsleisten und Querleisten
25 des Formrahmens können als einstückiger Formrahmen ausgeführt oder als gebauter Formrahmen miteinander verbunden, insbesondere verschweißt oder verschraubt sein. An den Querleisten QL sind nach außen welsend Flanschleisten MF angebracht, mittels derer der Formeinsatz in der Formmaschine ge-

halten, bewegt und insbesondere während eines Rüttelvorgangs auf eine Rüttelunterlage gedrückt wird. Der Aufbau des Formrahmens im einzelnen ist für die vorliegende Erfindung nachrangig und verschiedene dem Fachmann an sich bekannte Ausführungen können zum Einsatz kommen. Insbesondere kann
5 der Formrahmen auch lediglich durch zwei Querleisten ohne verbindende Längsleisten gegeben sein.

Für die lösbare, d. h. insbesondere nicht geschweißte Verbindung zwischen Formrahmen und Formeinsatz sind eine Mehrzahl von verschiedenen Ausführungen an sich bekannt, welche, soweit im Einzelfall besonderer Ausführungen
10 von Sensoraufnahmen nicht eingeschränkt, bei der vorliegenden Erfindung einsetzbar sind.

Der Formeinsatz ist typischerweise ein einstückiger Formblock mit in Draufsicht im wesentlichen rechteckigem Verlauf der Außenwand und mit einer Mehrzahl
15 von durch vertikale Trennwände TW separierten Formnestern FN. Abweichende Sonderformen sind bekannt.

Die an sich bekannten Ausführungen von Formrahmen, Formeinsatz und deren
20 lösbarer Verbindung können in unterschiedlichen Kombinationen vorliegen. Die nachfolgenden Ausführungsbeispiele sind hierzu lediglich als eine Auswahl aus den möglichen und bekannten Varianten zu verstehen.

Wesentlich an der vorliegenden Erfindung ist, dass an dem Formeinsatz Aufnahmen für Sensorelemente zur Erfassung von Bewegungsgrößen, vorzugsweise Beschleunigungssensoren vorbereitet sind. Sensoren sind vorteilhafterweise lösbar in den Aufnahmen befestigbar, vorzugsweise durch Verschraubung und/oder Verklebung. Durch die vorbereiteten Aufnahmen kann auf einfache Weise durch den Kunden oder durch Servicemitarbeiter des Maschinen-

herstellers oder insbesondere auch des Herstellers der Formeinsätze und gegebenenfalls der Formrahmen eine Einstellung der Maschine und/oder eine Kontrolle des Formeinsatzes vor Ort und im Betrieb der Betonsteinfertigung vorgenommen werden. Die Formeinsätze werden typischerweise mit vorbereiteten Sensoraufnahmen, aber ohne Sensoren ausgeliefert, können aber auch sensorbestückt sein. Die erfindungsgemäß am Formeinsatz vorgesehenen Sensoraufnahmen sind besonders vorteilhaft bei Anordnungen, bei welchen der Formeinsatz innerhalb des Formrahmens relativ zu diesem in geringem Umfang aus einer Ruhelage dynamisch ausgelenkt werden kann, insbesondere während des Rüttelvorgangs. Vorzugsweise sind hierfür zwischen Formrahmen und Formeinsatz elastische, insbesondere gummielastische Dämpfungsmittel eingefügt.

Die Fig. 1 zeigt schematisch bevorzugte Positionen der erfindungsgemäß am Formeinsatz vorgesehenen Sensoraufnahmen. Eine erste Gruppe von solchen mit I gekennzeichneten Positionen ist im Bereich der Außenwand des Formeinsatzes an den Längsseiten vorgesehen. Vorteilhafterweise sind wenigstens zwei Sensoraufnahmen an bezüglich einer zur Längsrichtung LR oder zur Querrichtung QR parallelen Mittelebene symmetrisch liegenden Positionen, vorzugsweise vier Aufnahmen in zu beiden Mittelebenen symmetrisch liegenden Positionen räumlich verteilt vorgesehen. In vertikaler Richtung, d. h. senkrecht zur Zeichenebene der Fig. 1, liegen die Aufnahmen einer solchen Gruppe vorzugsweise alle in einer Ebene. Die horizontalen Abstände DL der Sensorpositionen von den Ecken EE des Formeinsatzes in Längsrichtung LR betragen vorteilhafterweise maximal 100 mm, insbesondere maximal 50 mm.

Eine andere, zweite Gruppe von mit II gekennzeichneten Positionen für Sensoraufnahmen ist im Bereich der Außenwand des Formeinsatzes an den Querseiten vorgesehen. Besonders vorteilhafte Ausgestaltungen können hier in zu

der ersten Gruppe der Positionen I analoger Weise vorgesehen sein. Auf die diesbezüglichen vorstehenden Ausführungen zu den Positionen I wird verwiesen.

- 5 Die erste Gruppe von Positionen I und die zweite Gruppe von Positionen II sind typischerweise alternativ vorbereitet bzw. mit Sensoraufnahmen besetzt. Es können aber auch Sensoraufnahmen sowohl an Positionen I als auch an Positionen II an ein und demselben Formeinsatz vorgesehen sein. Alternativ oder zusätzlich können auch Sensoraufnahmen an anderen Positionen im Bereich
- 10 der Außenwand ausgebildet sein, insbesondere in den Seitenmitten. Ecknahe Positionen sind aber bevorzugt. Sensoraufnahmen einer Gruppe sind vorzugsweise innerhalb einer horizontalen Ebene, d. h. in gleichem Abstand von der unteren Auflageebene des Formeinsatzes angeordnet.
- 15 Neben Positionen im Bereich der Außenwand des Formeinsatzes können Sensoraufnahmen auch innerhalb des umschlossenen Feldes zwischen benachbarten Formnestern vorgesehen sein, welche in Fig. 1 als Positionen III beispielhaft angegeben sind, wobei insbesondere eine Position im Schnittpunkt der zu LR und QR parallelen Mittelebene bzw. im Schnittpunkt der Diagonalen
- 20 des Formeinsatzes bevorzugt ist. Bei derartigen Innenliegenden Sensoraufnahmen ist vorteilhafterweise ein von der Sensoraufnahme zur Außenwand des Formeinsatzes führender Leitungskanal, z. B. in Form doppelschaliger Trennwände, vorgesehen. Der Leitungskanal kann dabei zum bedarfsweisen Einführen einer elektrischen Verbindungsleitung vorbereitet sein, kann aber auch eine
- 25 solche Verbindungsleitung zwischen einem aufnahmeseitigen und einem außenwandseitigen Anschluss dauerhaft enthalten.

Fig. 2 zeigt in horizontaler Blickrichtung entlang einer Längsseite oder insbesondere einer Querseite eine Sensoraufnahme bei einer besonders vorteilhaft-

ten lösbaren Verbindung zwischen einem Formeinsatz FED und einem Formrahmen FRD. Eine Schrägansicht von unten auf Fig. 2 ist in Fig. 3 skizziert. Bei der skizzierten vorteilhaften Verbindung zwischen Formeinsatz und Formrahmen ist an einer Außenwand des Formeinsatzes FED eine Reliefstruktur HR in Form eines von den Formnestern FN horizontal weggerichteten Vorsprungs über wenigstens einen Teil der Länge der Seitenwand ausgebildet. Der Vorsprung bildet ein horizontales Profil entlang der Außenwand. Das Relief weist insbesondere eine nach oben weisende, vorzugsweise schräg gegen die Horizontale gekippte Anlagefläche auf, welcher eine parallele, nach unten weisende Gegenfläche eines Gegenreliefs GR im Formrahmen FRD gegenüber steht. Das Gegenrelief bildet eine Vertiefung im Formrahmen, welche unterhalb der Gegenfläche wieder auf den Formeinsatz zu verlaufen kann. Der Vorsprung HR ist im skizzierten Beispiel im Querschnitt annähernd dreieckförmig und das Gegenrelief folgt dieser Kontur in Form einer gleichfalls im Querschnitt annähernd dreieckförmigen Vertiefung im Formrahmen. Zwischen einander gegenüberstehende Flächen von Vorsprung und Vertiefung können vorteilhafterweise Dämpfungsmittel DM, vorzugsweise aus elastischem, insbesondere gummielastischem Material eingefügt sein. Der Formeinsatz FED ragt nach unten über den Formrahmen hinaus und kann mittels des Formrahmens auf die Auflagefläche AF einer Rüttelplatte oder dergleichen gepresst werden.

Ein Haltevorsprung HV, welcher vorzugsweise Teil des Halteprofils HR ist und insbesondere an einem Längsende dieses Profils ausgebildet sein kann, ragt gleichfalls von der Außenwand des Formeinsatzes in die Vertiefung des Formrahmens, füllt diese aber nicht aus. Der Haltevorsprung enthält eine Sensor-Anlagefläche SF, welche vorzugsweise nach unten weist, und eine Aufnahmebohrung GB, die auch eine Gewindebohrung sein kann, zur lösbaren Befestigung eines Sensorelements SE in starrer mechanischer Verbindung mit dem Formeinsatz. Der Haltevorsprung HV ist im skizzierten Beispiel durch eine Aus-

sparung AR an dem Profil HR an einem einer Ecke EE zugewandten Ende dieses Profils aus diesem hergestellt. Der Haltevorsprung HV kann auch von dem Profil HR losgelöst ausgeführt sein.

- 5 Wenn das Gegenrelief GR im Formrahmen FRD wie im skizzierten Beispiel unterhalb des Haltevorsprungs in horizontaler Überlappung mit diesem wieder auf die Außenwand des Formeinsatzes zu verläuft, kann vorteilhafterweise in diesem unterem Bereich des Gegenreliefs unterhalb des Haltevorsprungs HV eine Aussparung AG im Formrahmen vorgesehen sein, welche Platz für das
- 10 Gehäuse des am Formeinsatz befestigten Sensorelements und/oder für ein elektrisches Verbindungskabel zwischen Sensor und Mess- oder Auswertegerät bietet.

- Die Aufnahme für das Sensorelement SE beinhaltet im in Fig. 2 bis Fig. 4 skiz-
- 15 zierten Beispiel sowohl die Aufnahmebohrung GB als auch die einsatzseitige Aussparung AR und die rahmenseitige Aussparung AG, welche zusammen eine Aussparung AU zwischen Formrahmen und Formeinsatz bilden. Die Aussparung AU ist in einem orthogonalen Koordinatensystem, insbesondere mit Achsen in Längsrichtung LR, Querrichtung QR und in Normalenrichtung ZR der
- 20 Auflagefläche AF, in fünf Hauptrichtungen von Flächen des Formeinsatzes FED und des Formrahmens FRD begrenzt, wobei die Abmessungen der Aufnahme AU zwischen einander gegenüberstehenden begrenzenden Flächen in alle Richtungen, im Beispiel horizontal, wenigstens 10 mm beträgt. Die Aussparung AU ist im skizzierten Beispiel nach oben durch die Sensor-Anlagefläche des
- 25 Vorsprungs HV begrenzt und nach unten offen. Eine elektrische Zuleitung ZL zu dem Sensorelement SE kann z. B. unterhalb des Formrahmens nach außen zu einer nicht mit eingezeichneten Auswerteeinrichtung geführt sein. Die Zuleitung kann auch vorteilhaft wie skizziert durch einen Kabelkanal KK des Formrahmens geführt sein, welcher abweichend von der Skizze auch nach unten

offen in Form einer Nut ausgebildet sein kann. Im Gegenrelief GR des Formrahmens FRD ist vorteilhafterweise in Verlängerung der Aufnahmebohrung GB
gleichfalls eine Bohrung SB vorgesehen, durch welche eine Schraube, Mutter
oder dergleichen zur Befestigung des Sensorelementes eingesetzt und ange-
5 zogen werden kann, ohne dass Formeinsatz und Formrahmen voneinander
gelöst werden müssen.

In Fig. 5 bis Fig. 7 ist in zu Fig. 2 bis Fig. 4 analogen Ansichten eine Variante
skizziert, welche sich von der Ausführung nach Fig. 2 bis Fig. 4 im wesentlichen
10 durch eine andere Befestigung des Sensorelements am Formeinsatz FED un-
terscheidet und im übrigen die Gestaltungsmerkmale der Ausführung nach Fig.
2 bis Fig. 4 weitgehend übernommen hat. Das Sensorelement SE ist hier um
90° gegen Fig. 2 gedreht eingesetzt und an einer vertikalen Fläche des For-
meinsatzes befestigt, wobei für die Befestigung hier eine Ausführung gewählt
15 ist, bei welcher eine Verbindungsplatte VP auf der Fläche des Formeinsatzes
befestigt, insbesondere aufgeklebt ist und einen Gewindebolzen trägt, auf wel-
chen das Sensorelement aufgeschraubt ist. Die um 90° gedrehte Ausrichtung
ermöglicht die Erfassung anderer Richtungskomponenten der Bewegung des
Formeinsatzes, insbesondere bei den bevorzugten Sensorelementen mit ein-
20 dimensional Bewegungserfassung.

In Fig. 8 ist eine Seitenansicht auf einen Ausschnitt einer Seitenwand eines
Formrahmens FRN skizziert, über welchen nach unten ein Formeinsatz FEN
hinausragt und auf der Auflagefläche AF eines Rütteltisches oder dergleichen
25 aufliegt. Fig. 9 zeigt eine Ansicht zu Fig. 8 von schräg unten, Fig. 10 einen ver-
größerten Ausschnitt aus Fig. 9. Der Formrahmen kann beispielsweise eine
horizontale obere Platte OP und eine vertikale Seitenplatte SP enthalten, wel-
che z. B. miteinander verschweißt oder, wie skizziert, einstückig als abgekan-
tete Platte ausgeführt sein können und im skizzierten Beispiel auch noch durch

einen horizontalen unteren Plattenabschnitt UP ergänzt sein können. Auf dem Formrahmen ist zusätzlich in gebräuchlicher Weise ein Deckblech DB befestigt.

In der Seitenwand ist eine Öffnung AN ausgespart. Durch diese Öffnung ragt
5 ein fest mit der Außenwand des Formeinsatzes FEN verbundener Haltevor-
sprung, beispielsweise wie hier skizziert in Form eines mit der Außenwand des
Formeinsatzes FEN verschweißten Haltekörpers AH, welcher im skizzierten
Beispiel als nach unten offener Hohlkörper ausgeführt ist und sowohl horizon-
10 tale als auch vertikale Anlageflächen für die Befestigung eines Sensorelements
in unterschiedlichen Ausrichtungen zeigt. Die Hohlkörperform ist, besonders
eigensteif, so dass das Sensorelement zuverlässig das Bewegungsverhalten
des Formeinsatzes erfasst. In einfacherer Ausführung kann der Haltekörper
auch als Winkel oder Platte von der Außenwandfläche des Formeinsatzes FEN
15 abstehend ausgeführt sein. Die Befestigung eines Sensorelements kann inner-
halb oder außerhalb des Hohlkörpers, z. B. durch Verschrauben oder Verkle-
ben erfolgen. Der Haltekörper kann auch in der Art der Verbindungsplatte VP
nach Fig. 5 ausgeführt sein. Die Öffnung AN in der Seitenwand SP des Form-
rahmens FRN kann auch nach unten offen in Form eines Einschnitts von der
20 Unterkante der Seitenwandplatte, insbesondere bei Aufbau des Formrahmens
ohne untere Platte, ausgeführt sein.

Formeinsatz und Formrahmen sind in den Skizzen nach Fig. 8 bis Fig. 10 mit-
tels einer Nut-Feder-Verbindung lösbar gekoppelt, wobei in die einander zuge-
wandten vertikalen Flächen von Formeinsatz und Formrahmen Nuten NE bzw.
25 NF eingefräst und eine Feder EF, vorzugsweise aus Metall oder aus einem ela-
stischen Material eingesetzt ist.

Fig. 11 zeigt eine Ausführung zur Anbringung eines Sensorelements zwischen
benachbarten Formnestern FNA, FNB. Die Trennwand zwischen den beiden

Formnestern ist hier zweischalig mit Teilwänden TWA, TWB ausgeführt, welche überwiegend eng aneinander liegen, aber in einem Aufnahmebereich eine Aussparung AUT aufweisen, in welche ein Sensorelement eingesetzt und befestigt werden kann. Die Befestigung kann z. B. nach einer der beschriebenen
5 Arten, insbesondere unter Einsatz einer Verklebung erfolgen. Eine elektrische Zuleitung ZL zu dem Sensorelement SE kann z. B. vorteilhaft durch einen als Nut in einer der beiden Teilwände ausgeführten Kabelkanal KT geführt sein. Die Aussparung AUT kann nach unten offen sein, wobei dann auch eine einstückige Trennwand anstelle der Teilwände TWA, TWB vorgesehen sein kann,
10 ist aber vorzugsweise zum Schutz gegen Verschmutzung allseitig geschlossen.

Eine Sensoraufnahme zwischen benachbarten Formnestern kann auch vorteilhaft in der Weise ausgebildet sein, dass die Querschnitte der Formnester sich nicht zu einer bis auf Trennwände durchgehenden Fläche ergänzen und in Flächenabschnitten mit horizontal weiter beabstandeten Begrenzungswänden be-
15 nachbarter Formnester wie in Fig. 13 in einem Ausschnitt mit zwei benachbarten Formnestern FNC, FND und Begrenzungswänden TWC, TWD ein Hohlraum FZ ausgespart ist, in welchem ein Sensorelement SE angeordnet sein kann. Der Hohlraum FZ ist nach oben durch eine Abdeckung DP gegen das
20 Eindringen von Betonmasse geschützt. Zur Führung einer Zuleitung ZL zwischen Sensorelement und einer nicht dargestellten Auswerteeinrichtung sind vorteilhafterweise Kabelführungseinrichtungen KF, z. B. in Form von Wanddurchbrüchen, Aussparungen, Bohrungen, Nuten etc. vorgesehen.

25 Am Formrahmen können vorteilhafterweise Kabelführungen oder Kabelhalter für die Verbindungskabel zu den Sensorelementen vorgesehen sein, um diese durch definierte Führung gegen Beschädigungen zu schützen. Am Formrahmen können gleichfalls Sensoren vorgesehen sein, vorzugsweise an nach Fig. 1 entsprechenden Positionen, wodurch vorteilhafterweise Differenzmessungen

zwischen den Bewegungen vom Formrahmen und Formeinsatz bei elastisch im Formrahmen gelagertem Formeinsatz vorgenommen werden können.

Die vorstehend und die in den Ansprüchen angegebenen sowie die den Abbil-
5 dungen entnehmbaren Merkmale sind sowohl einzeln als auch in verschiedener
Kombination vorteilhaft realisierbar. Die Erfindung ist nicht auf die beschriebe-
nen Ausführungsbeispiele beschränkt, sondern im Rahmen fachmännischen
Könnens in mancherlei Weise abwandelbar.

Ansprüche

1. Vorrichtung zur Herstellung von Betonformsteinen, mit einem ein oder mehrere Formnester umfassenden Formeinsatz und mit einem Formrahmen, um
5 den Formeinsatz, insbesondere während eines Rüttelvorgangs, in einer Formmaschine zu halten, dadurch gekennzeichnet, dass an dem Formeinsatz wenigstens eine Aufnahme zur Verbindung eines Sensors mit dem Formeinsatz zur lokalen Erfassung einer Bewegungsgröße des Formeinsatzes ausgebildet ist.
- 10 2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Aufnahme eine Aussparung zwischen einander zuweisenden Flächen von Formeinsatz und Formrahmen beinhaltet.
- 15 3. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Aussparung an wenigstens vier Seiten von Flächen des Formrahmens und des Formeinsatzes begrenzt ist.
- 20 4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Aussparung in alle Richtungen eine Ausdehnung von wenigstens 10 mm aufweist.
5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Aussparung zur Seite und/oder nach unten offen ist.
- 25 6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Aufnahme von einem randständigen Formnest des Formeinsatzes zu dessen Rand hin versetzt angeordnet ist.

7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass für die Aufnahme eine Aussparung in die Außenwand des Formeinsatzes eingebracht ist.
- 5 8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Aufnahme einen an einer Außenwand des Formeinsatzes dem Formrahmen zugewandten Vorsprung enthält.
9. Vorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass der Vorsprung
10 als materialhomogener Fortsatz des Formeinsatzes ausgebildet ist.
10. Vorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass der Fortsatz an den Formeinsatz angesetzt, insbesondere angeschweißt ist.
- 15 11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 8 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass der Vorsprung in eine Vertiefung des Formrahmens ragt.
12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 8 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass der Formrahmen bei der Position des Vorsprungs einen Durchbruch
20 aufweist.
13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Aufnahme entlang einer Außenkante des Formeinsatzes von einer Ecke des Formeinsatzes um maximal 100 mm, insbesondere maximal 50
25 mm entfernt ist.
14. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Aufnahme vom Rand des Formeinsatzes beabstandet zwischen benachbarten Formnestern angeordnet ist.

15. Vorrichtung nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass ein Leitungskanal von der Aufnahme zu einer Seitenfläche des Formeinsatzes führt.
- 5 16. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass der Formeinsatz einstückig ausgeführt ist.
17. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass der Formeinsatz materialhomogen ausgeführt ist.
- 10 18. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 17, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens ein Teil der Wände des Formeinsatzes doppelschalig ausgeführt ist.
- 15 19. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 18, dadurch gekennzeichnet, dass im Formrahmen ein zu der Aufnahme führender Kabelkanal ausgebildet ist.
- 20 20. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 19, dadurch gekennzeichnet, dass die Aufnahme eine Gewindebohrung aufweist.
21. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 20, dadurch gekennzeichnet, dass die Aufnahme einen Gewindebolzen aufweist.
- 25 22. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 21, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen Formeinsatz und Formrahmen Dämpfungsmittel, insbesondere gummielastisches Material eingefügt ist.

23. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 22, dadurch gekennzeichnet, dass entlang des Umfangs des Formeinsatzes vier Aufnahmen vorgesehen sind.
- 5 24. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 19, dadurch gekennzeichnet, dass eine Aufnahme annähernd in der Flächenmitte des Formeinsatzes vorgesehen ist.
- 10 25. Anordnung mit einer Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 24 und einem mit dem Formeinsatz mittels der Aufnahme verbundenen Sensor.
26. Anordnung nach Anspruch 25, dadurch gekennzeichnet, dass der Sensor zerstörungsfrei lösbar mit dem Formeinsatz in die Aufnahme verbunden ist.
- 15 27. Anordnung nach Anspruch 26, dadurch gekennzeichnet, dass der Formeinsatz während des Rüttelvorgangs in geringem Umfang relativ zum Formrahmen beweglich in diesem gehalten ist.
- 20 28. Anordnung nach Anspruch 27, dadurch gekennzeichnet, dass an dem Formrahmen wenigstens ein zusätzlicher Bewegungssensor angeordnet ist und dass eine Auswerteeinrichtung wenigstens eine Bewegungsgröße der Relativbewegung zwischen Formrahmen und Formeinsatz ermittelt.
- 25 29. Verfahren zur Bestimmung wenigstens einer Bewegungsgröße einer einen Formrahmen und einen Formeinsatz umfassenden Form zur Herstellung von Betonformsteinen unter Einbeziehung eines Rüttelvorgangs, dadurch gekennzeichnet, dass während des Rüttelvorgangs sowohl eine erste Bewegungsgröße für die Bewegung des Formeinsatzes als auch eine zweite Bewegungsgröße für die Bewegung des Formrahmens gemessen werden

und dass aus der Verknüpfung der ersten und der zweiten Bewegungsgröße eine weitere Bewegungsgröße für die Relativbewegung von Formrahmen und Formelnsatz ermittelt wird.

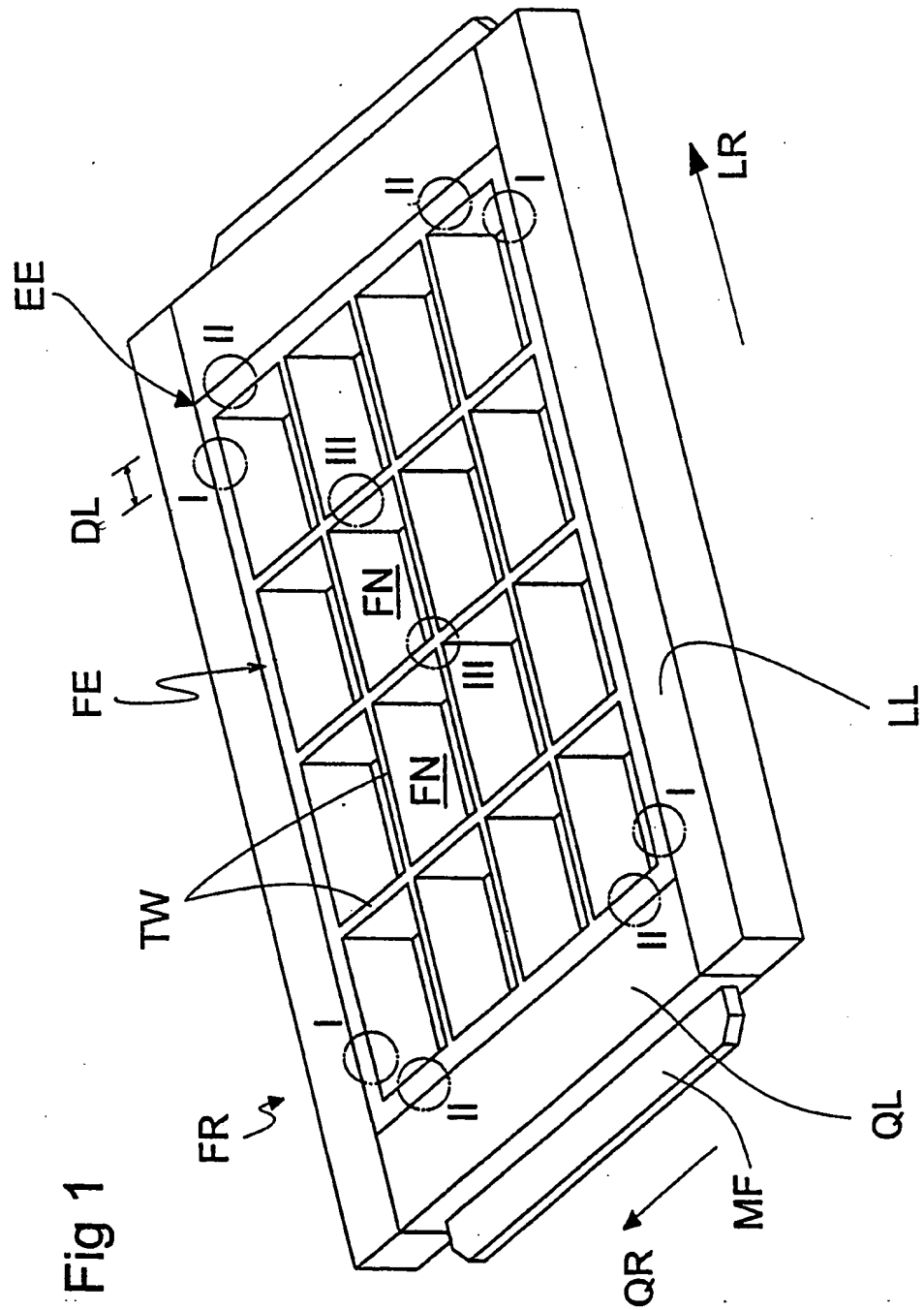
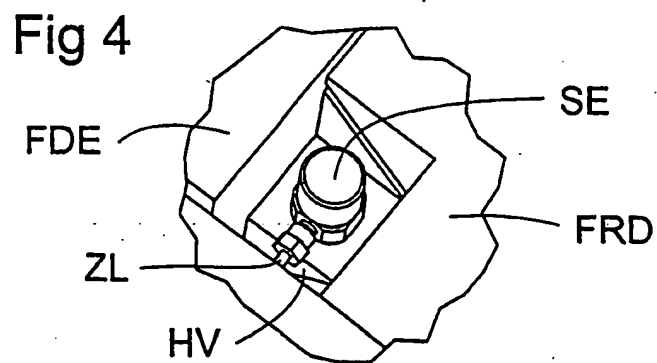
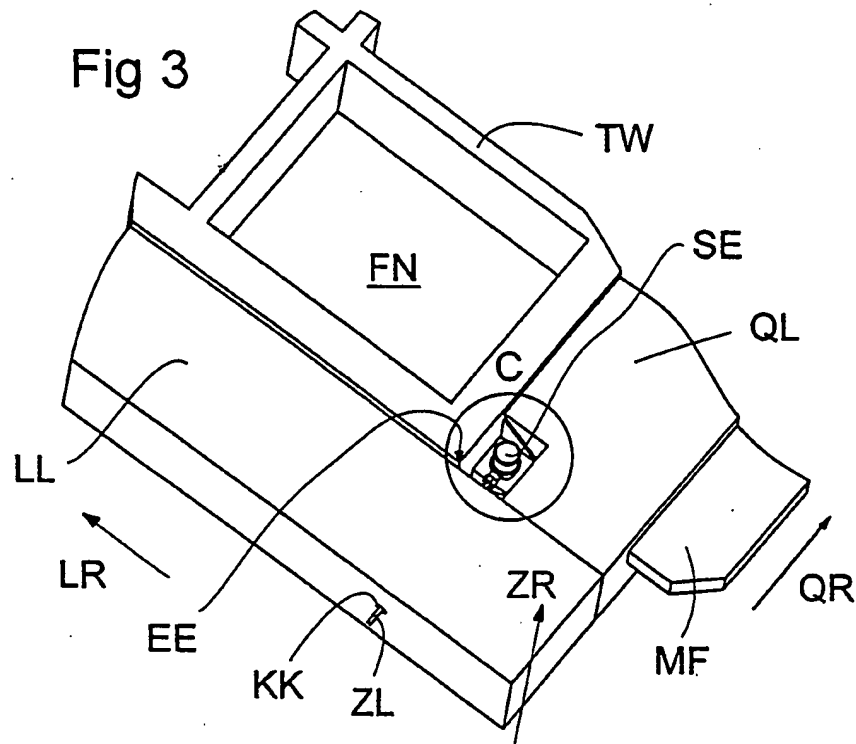
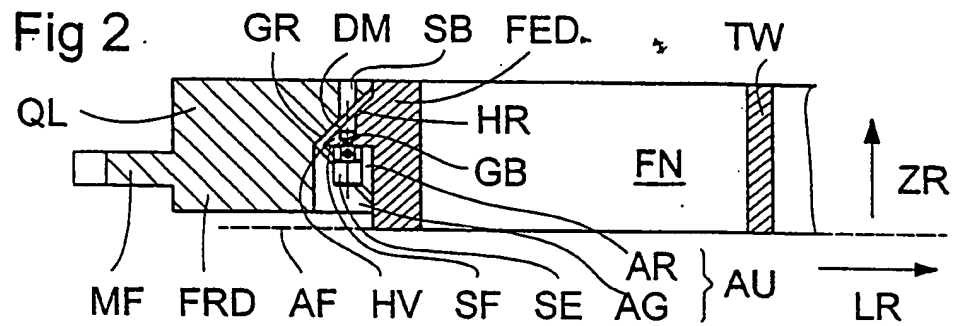


Fig 1

2/6



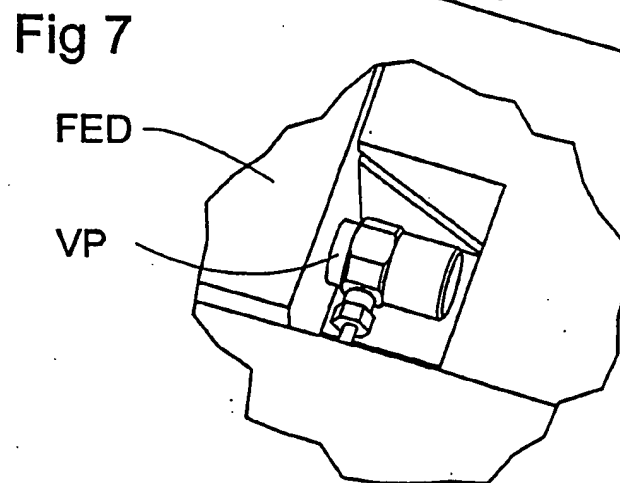
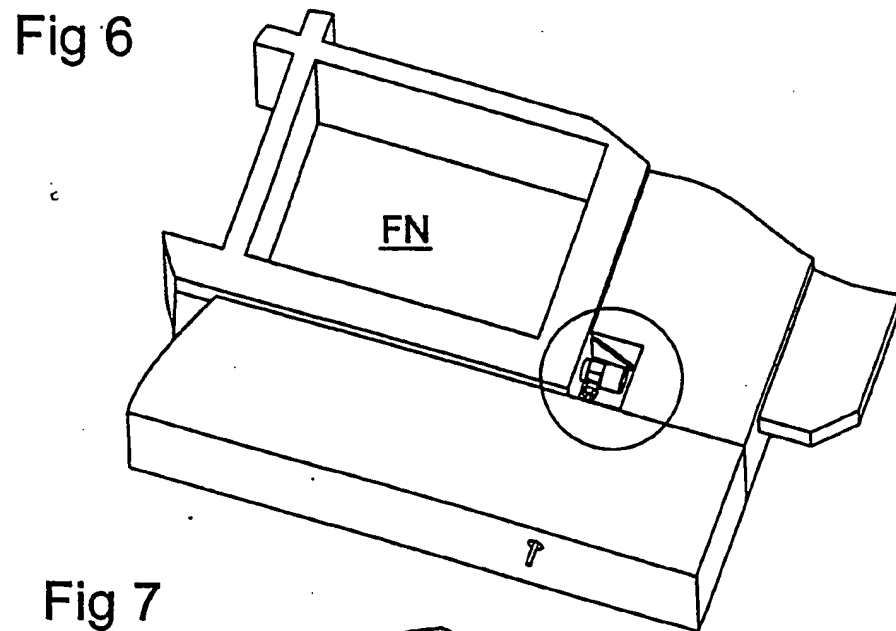
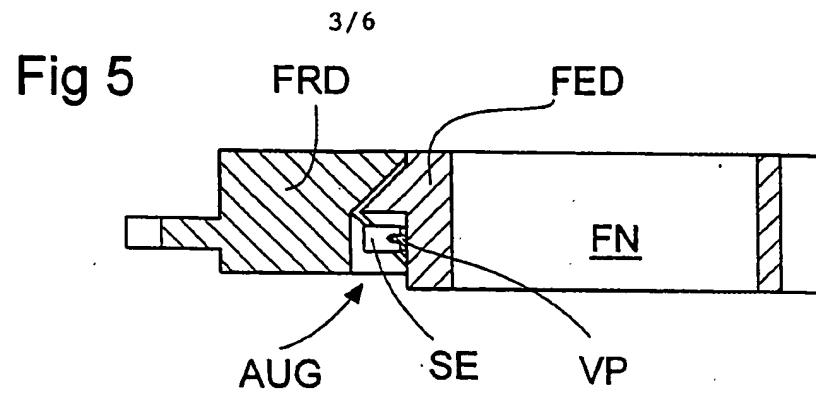


Fig 8

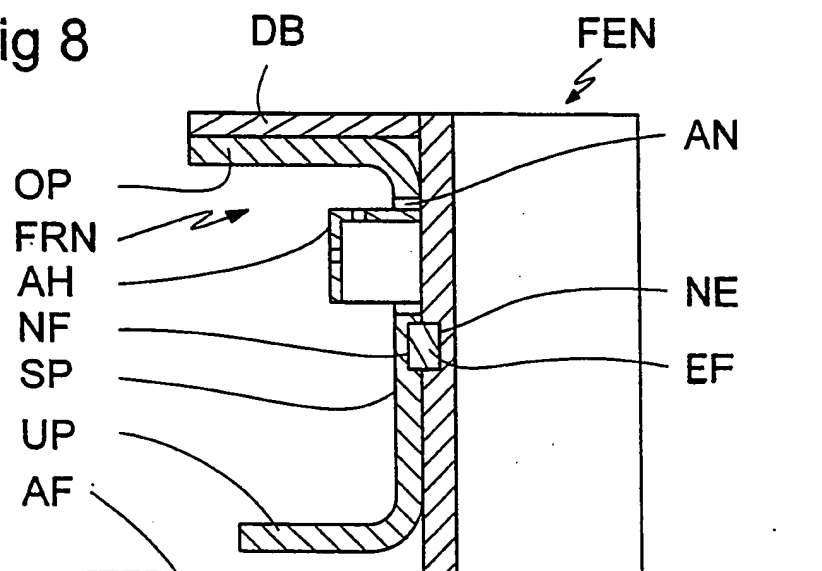


Fig 9

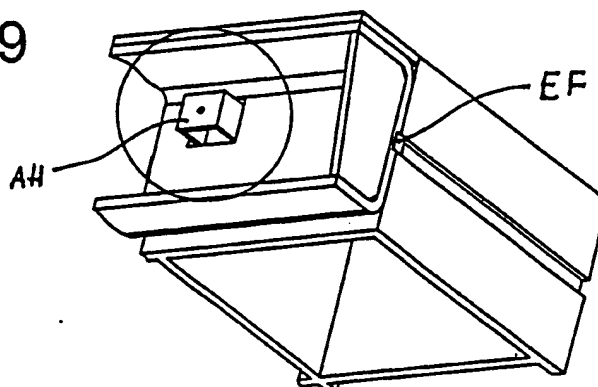


Fig 10

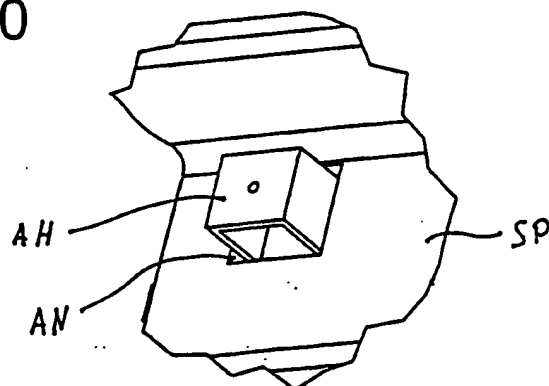


Fig 11

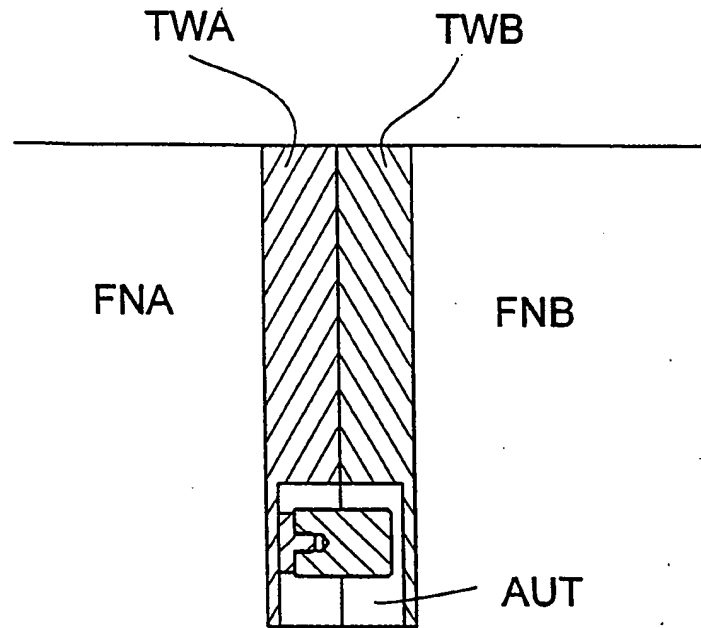


Fig 12

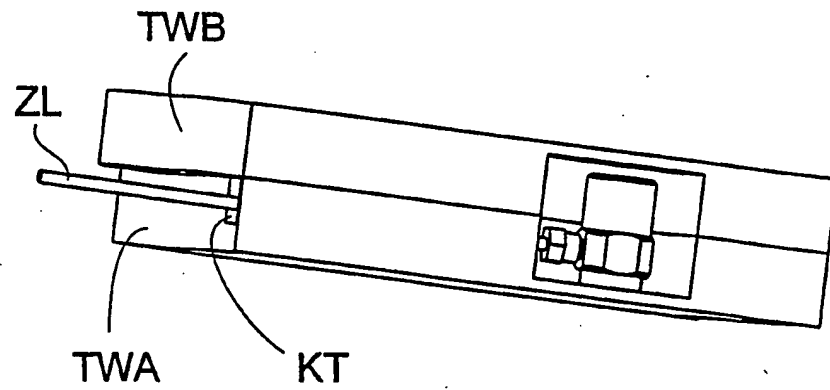


Fig 13

